

TOXICOLOGIA APLICADA EN LA GESTION DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

ENFOQUE PREVENTIVO

David Andrés Combariza Bayona MD MSc

dacombarizab@unal.edu.co

La toxicología es una ciencia interdisciplinaria que, en el contexto laboral, a través de la toxicología ocupacional, contribuye a conocer detalladamente los posibles mecanismos y efectos que las sustancias químicas pueden originar sobre la salud de los trabajadores tras la exposición aguda y crónica, con el fin de prevenirlos, mitigarlos, cuantificarlos y controlarlos.

La presencia de productos químicos en el ambiente laboral es una situación muy frecuente en diversas actividades económicas, y varios de estos productos pueden ser peligrosos para la salud de los trabajadores si no se manipulan y gestionan adecuadamente. En Colombia, y en general en Latinoamérica, debido al subregistro o a la falta de estrategias de notificación, no se cuenta con un registro o una estadística confiable en la que se pueda consultar el tipo, la cantidad y el número estimado de trabajadores expuestos a productos químicos en las diferentes actividades económicas formales, ni tampoco el impacto que en materia de intoxicaciones agudas o enfermedades laborales, se presenta a causa de estas exposiciones, lo cual dificulta identificar las tendencias que permitan fortalecer y enfocar los esfuerzos de prevención frente a la exposición a determinados grupos de productos químicos. El problema es aún más serio en los escenarios de informalidad laboral, de los cuales no se tiene ningún registro.

Los riesgos para la salud por exposición ocupacional a productos químicos pueden ser diversos, originando alteraciones agudas (reversibles o irreversibles) y efectos crónicos secundarios a exposiciones prolongadas a concentraciones variables de productos, que derivan en enfermedades incapacitantes o mortales, como el cáncer.

Son pocas las empresas que cuentan con todas las herramientas para efectuar una gestión integral de los productos químicos, enfocada en la conservación de la salud del trabajador y el control del impacto sobre el ambiente; algunas cuentan con avances significativos y una proporción mayor solo cuentan con controles básicos o mínimos, lo cual incrementa el riesgo sobre la salud de los trabajadores.

Uno de los objetivos fundamentales de la gestión de seguridad y salud en el trabajo en las empresas que cuentan con riesgos químicos, es evitar que las condiciones de exposición a sustancias químicas, representen un riesgo para la salud de los trabajadores en el corto y largo plazo.

Para tal fin se requiere llevar a cabo un proceso interdisciplinario, en el marco de la gestión de la seguridad y salud en el trabajo, en el cual la química, la higiene y la toxicología, entre otros, contribuyan al logro de un proceso efectivo en la prevención integral del riesgo, durante todas las fases del ciclo de vida del producto en las que genere riesgo, identificándolo, evaluándolo e interviniéndolo de manera preventiva.

La gestión integral del riesgo frente a productos químicos implica un proceso en paralelo, en el cual se revisen los requisitos legales en materia de sustancias químicas, y a su vez, se conozcan en detalle los procesos que se llevan a cabo en la empresa y los productos químicos que se utilizan en cada una de las fases del proceso (también los subproductos que se puedan generar).

Una vez identificados, se requiere caracterizar y conocer la peligrosidad específica de cada uno, para lo cual se analiza la ficha de datos de seguridad, con el fin de conocer las características del producto que lo pueden hacer peligroso, y los efectos que sobre la salud puede originar el respectivo producto, determinando su toxicidad. El sistema globalmente armonizado de clasificado y etiquetado de productos químicos ha definido unos estándares de presentación de información en las fichas de datos de seguridad, que facilitan la identificación e interpretación de los datos específicos para cada sustancia, relacionados con sus peligros físicos, para la salud y el ambiente. También existen otras fuentes en las que se puede consultar información técnica toxicológica adicional de los productos de interés¹

Dentro de las características físico químicas relevantes para entender dicha peligrosidad se incluyen su solubilidad, densidad, presión de vapor (volatilidad), constante de Henry (tendencia de pasar de forma acuosa a vapor), coeficiente de partición octanol/agua (potencial de acumularse en grasa), su punto de fusión (temperatura a la cual el sólido se vuelve líquido), punto de ebullición (temperatura a la cual el líquido se vuelve gas). Estos y otros aspectos permiten identificar el peligro físico específico de cada producto. Respecto a su peligrosidad para la salud, esta va a depender de su potencialidad para generar efectos tóxicos agudos por vía inhalatoria, lesiones oculares o cutáneas por irritación o corrosión, su riesgo de carcinogenicidad, mutagenicidad, y efectos sobre la reproducción, así como la posibilidad de generar toxicidad en órganos específicos por exposición única o repetida. Esta información se soporta en los resultados de estudios de toxicidad realizados, así como en la información epidemiológica y toxicológica derivada de procesos de información.

En este punto se puede contar con una información preliminar que puede permitir identificar productos que puedan ser sustituidos por algunos con menor potencial de toxicidad.

Un aspecto fundamental para valorar el riesgo de exposición es conocer las características del producto (sólido, líquido, gaseoso) y la vía por la cual el o los trabajadores se exponen a la sustancia, así como la frecuencia y volumen de uso, y el número de expuestos. Esta información, en conjunto con la información específica de cada producto químico permite valorar el nivel de riesgo y a su vez definir cuales productos son los prioritarios por intervenir.

El análisis de esta información, en conjunto con el conocimiento de las medidas de protección e higiene industrial disponibles, contribuyen a entender con mejor detalle el nivel de riesgo. Este

¹ Bases de datos de información toxicológica

Pub Chem <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/>

Agencia Europea de Sustancias Químicas <https://echa.europa.eu/information-on-chemicals>

Instituto de Seguridad y Salud Ocupacional del Seguro Social Alemán de Accidentes- Información de Sustancias Químicas <https://gestis-database.dguv.de/>

Ministerio de Trabajo, Migraciones y Seguridad Social de España
http://risctox.istas.net/en/dn_risctox_buscador.asp

proceso se puede llevar a cabo por medio de metodologías cualitativas o cuantitativas que contribuyen a la identificación de un nivel de riesgo de exposición y a su vez identificar los elementos necesarios para su control.

La cuantificación a través de mediciones ambientales o biológicas son de utilidad frente a escenarios en los cuales se requiere contar con información objetiva para categorizar el riesgo de exposición y definir acciones de control. Si se conoce en detalle el producto químico de interés, el abordaje desde la toxicocinética y toxicodinámica, va a permitir entender el comportamiento de toxico en el cuerpo, su vida media, sus metabolitos, sus rutas de eliminación, así como su mecanismo de acción sobre su órgano blanco o sistema, lo cual permite efectuar una vigilancia a la salud más específica, enfocada en la identificación preclínica de eventuales cambios asociados, así como la cuantificación en la matrices biológicas de interés.

Las medidas de prevención y control necesarias para el manejo del nivel de riesgo identificado, deben enfocarse en medidas administrativas como la reducción de la exposición o la rotación de personal, medidas técnicas como la sustitución del producto por uno menos toxico, la optimización de la extracción o asilamiento en caso de productos volátiles, y el adecuado almacenamiento según compatibilidad; respecto al trabajador, garantizar su capacitación en cuanto al conocimiento y prevención del riesgo que originan las sustancias de interés, su protección personal y su vigilancia médica, para la cual el detallado conocimiento del agente, permite identificar los eventuales efectos sub clínicos tempranos detectables, efectuar el seguimiento y en caso de afectaciones, realizar el tratamiento indicado.

La planeación y preparación para la respuesta ante una eventual emergencia con los productos químicos es otro aspecto en el cual la toxicología permite generar un aporte, planeando y preparando los aspectos y elementos necesarios para la respuesta, identificando los equipos de protección indicados de acuerdo a la peligrosidad del agente, efectuando las coordinaciones necesarias con los equipos de respuesta local, revisando los protocolos de manejo para la respuesta inicial y coordinando con los equipos médicos los requerimientos en materia de antídotos para el manejo de intoxicaciones.

La gestión preventiva frente a los productos químicos en la empresa siempre representará un reto, debido a necesidad de buscar un nivel de seguridad frente a escenarios cambiantes como la multi exposición a diferentes productos químicos en el trabajo y la peligrosidad derivada de la misma, la co-exposición a sustancias químicas a nivel ambiental, el manejo de los residuos y las condiciones de susceptibilidad individual de cada trabajador, entre otras, por lo cual resulta importante apoyarse en herramientas como la evaluación de riesgo, el monitoreo biológico o el uso de modelos teóricos o predictivos como el de “vías de efectos adversos”, en los que la toxicología aporta su información de mecanismos de toxicidad para dilucidar posibles desenlaces que puedan ser evaluados y detectados oportunamente, con el fin de reducir los riesgos sobre la salud de los trabajadores.

Referencias

- Prüss-Ustün et al Knowns and unknowns on burden of disease due to chemicals: a systematic review. . Environmental Health 2011, 10:9

- Purdue MP, Hutchings SJ, Rushton L, Silverman DT (2015). The proportion of cancer attributable to occupational exposures. *Annals of Epidemiology*. 2015;25(3):188–192.
- WHO / IPCS Assessment of combined exposures to multiple chemicals: report of a WHO/IPCS international workshop on aggregate/cumulative risk assessment. 2009
- *Exposure to hazardous chemicals at work and resulting health impacts: A global review* International Labour Office – Geneva: ILO, 2021
- Olsson and H. Kromhout. Occupational cancer burden: the contribution of exposure to process-generated substances at the workplace. *Molecular Oncology* 15 (2021) 753–763 ^a 2021
- OECD (2018), Considerations for Assessing the Risks of Combined Exposure to Multiple Chemicals, Series on Testing and Assessment No. 296, Environment, Health and Safety Division, Environment Directorate
- Banduch, I. Substitution of dangerous substances at workplaces .European Agency for Safety and Health at Work, 2019, updated February 2021 <https://osha.europa.eu/es/publications/substitution-dangerous-substances-workplaces-0/view>
- Kyung-Taek Rim. Adverse outcome pathways for chemical toxicity and their applications to workers' health: a literature review. *Toxicology and Environmental Health Sciences* 12, pages 99–108 (2020)2 <https://doi.org/10.1007/s13530-020-00053-7>